



PATENT
3449-0276P

THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Mun Ho JUNG et al. Conf.:
Appl. No.: 10/681,106 Group:
Filed: October 9, 2003 Examiner:
For: METHOD FOR ESTIMATING LOCATION OF
MOVING OBJECT IN NAVIGATION SYSTEM

L E T T E R

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

November 18, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
KOREA	10-2002-0062113	October 11, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 
James T. Eller, Jr., #39,538

JTE/ndb
3449-0276P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment(s)

Mun Ho Jung et al.
3449-0276P
10/681,106
October 9, 2003
BSKB, LLP
(703) 205-8000



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0062113
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 10월 11일
Date of Application OCT 11, 2002

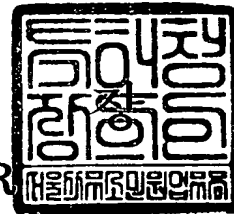
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2003 년 08 월 12 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.10.11
【국제특허분류】	G08G
【발명의 명칭】	G P S 위치 데이터 수신 불량 지역에서 의 이동체 위치 예측 방법
【발명의 영문명칭】	Method for estimating location of vehicle in Global Positioning System Data's poor region
【출원인】	
【명칭】	엘지전자주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【성명】	정종옥
【대리인코드】	9-2001-0000008-4
【포괄위임등록번호】	2002-027607-6
【대리인】	
【성명】	조담
【대리인코드】	9-1998-000546-2
【포괄위임등록번호】	2002-027605-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	박용현
【성명의 영문표기】	PARK, YONG HYUN
【주민등록번호】	740923-1639411
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 현대프라임아파트 203동 1502호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정문호
【성명의 영문표기】	JUNG, MUN HO
【주민등록번호】	740508-1384118

【우편번호】	135-220
【주소】	서울특별시 강남구 수서동 신동아아파트 708동 1411호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	변성찬
【성명의 영문표기】	BYUN, SEONG CHAN
【주민등록번호】	720712-1047815
【우편번호】	121-240
【주소】	서울특별시 마포구 연남동 481-2 연성빌라 402호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조운중
【성명의 영문표기】	JOE, MOON JEUNG
【주민등록번호】	660925-1222717
【우편번호】	431-070
【주소】	경기도 안양시 동안구 평촌동 꿈라이프아파트 105동 905호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정종옥 (인) 대리인 조담 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	5 면 5,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	13 항 525,000 원
【합계】	559,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 GPS 위치 데이터가 수신되지 않거나 수신되더라도 그 품질이 현저히 떨어져 수신된 GPS 위치 데이터를 신뢰할 수 없는 터널이나 지하차도와 같은 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역에서 이동체의 속도와 디지털 수치 지도를 이용해 이동체의 위치를 정확히 예측하며, 또한 데드 레코닝 기법을 위한 자이로 나 전자 나침반과 같은 방향 센서가 구비되지 않는 저가의 이동체 단말기에서도 이동체의 속도를 이용해 이동체의 위치를 예측한다.

【대표도】

도 1a

【색인어】

이동체, 위치, 속도, 디지털, 수치, 지도, GPS

**【명세서】****【발명의 명칭】**

G P S 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법{Method for estimating location of vehicle in Global Positioning System Data's poor region}

【도면의 간단한 설명】

도 1a는 본 발명인 GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법에 대한 제 1 실시예를 도시한 도면이고,

도 1b는 도 1a의 제 1 실시예를 수치적으로 좀 더 구체화하여 설명한 도면이고,

도 2a는 본 발명인 GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법에 대한 제 2 실시예를 도시한 도면이고,

도 2b는 도 2a의 제 2 실시예를 수치적으로 좀 더 구체화하여 설명한 도면이고,

도 2c는 도 2a와 도 2b의 이동체 위치 산출 방법을 좀 더 상세히 설명한 도면이다.

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<6> 본 발명은 GPS 위치 데이터의 수신에 실패하거나 수신에 실패하더라도 그 품질이 현저히 떨어져 수신된 GPS 위치 데이터를 신뢰할 수 없는 터널이나 지하차도와 같은 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역에서 이동체의 속도와 디지털 수치 지도를 이용해 이동체의 위치를 정확히 예측하며, 또한 데드 레코닝 기법을 위한 자이로 또는 전자 나침반과 같은 방향 센서가 구비되지 않는 저가의 이동체에서도 간단히 이동체의 속도를 이용해 이동체

의 위치를 예측할 수 있도록 하는 GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법에 관한 것이다.

- <7> 일반적으로, 네비게이션 시스템에서 이동체의 위치를 예측하는 것은 반드시 필요로 하고, 그 정보는 현재 위치 표시, 이동 경로 안내, 그리고 주변 환경의 인식 등에 사용되므로 허용된 오차 범위 이내에서 실시간 및 연속적으로 제공되어야 하며, 또한, 이동체의 잘못된 위치 예측 또는 불연속적인 위치 예측은 이동체의 이동에 심각한 영향을 줄 수 있는 것으로서 이동체의 위치를 예측하는 것은 매우 중요하다.
- <8> 이러한 이동체의 위치를 예측하는 방법으로는 선행 특허 대한민국 특허 등록 제 216535호(출원번호 제 1997-24564)를 통해 알려져 있다.
- <9> 상기 대한민국 특허등록 제 216535호에 따르면, 이동체에 부착된 방향 및 거리 센서로부터 수집된 자료를 이용하여 데드레코닝(DR)기법으로 이동체의 현재 위치를 구하여 제 1 이동 위치를 설정하고, 상기 제 1 이동 위치를 위치 정합도를 이용한 맵 매칭 방법에 의해 디지털 수치 지도상의 링크에 보정하여 그 보정한 위치를 제 2 이동 위치로 설정하며, GPS로부터 수신된 GPS위치데이터로 이동체의 현재 위치를 측정하여 제 3 이동 위치로 설정하며, 그 제 3 이동 위치를 위치 정합도를 이용한 맵 매칭 방법에 의해 디지털 수치 지도상의 링크에 보정하여 제 4 이동 위치로 설정하며, 상기 제 1 내지 제 4 이동 위치들의 단거리 이동 패턴들을 각기 구하고, 그 제 1 내지 제 4 이동 위치들의 각 단거리 이동 패턴과 디지털 수치 지도의 링크 패턴이 일치하는 정도를 나타내는 유사도를 각각 비교하여 가장 높은 유사도를 갖는 이동 위치를 최종 현재 위치로 예측하고 있다.



<10> 그러나, 상기한 기술은, 데드레코닝 기법에 의한 센서들의 신호와 GPS위치 데이터를 이용하여 이동체의 위치를 예측하기 때문에, 데드레코닝 기법이 사용되지 않아 자이로(gyro)나 전자 나침반(electronics compass)등의 방향 센서가 구비되지 않는 휴대폰 같은 저가의 이동체나, 또는 GPS 위치 데이터가 수신이 되지 않는 지역이나 또는 GPS 위치 데이터의 수신이 이루어지더라도, 수신된 GPS 위치 데이터의 품질이 현저히 저하되어 이를 신뢰할 수 없는 지역 예컨대, 터널이나 지하차도와 같은 곳에서는 이동체의 위치를 예측하기가 쉽지 않을 뿐만 아니라, 수신된 GPS 위치 데이터를 사용해 이동체의 위치를 예측하더라도 그 예측시 발생하는 오차로 인해 이동체의 위치를 정확히 예측하기가 쉽지 않는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<11> 이에 본 발명은 상기한 문제점을 해소시키기 위하여 개발된 것으로, 터널이나 지하차도와 같은 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역에서 이동체의 속도 값과 디지털 수치 지도를 이용해 이동체의 위치를 정확히 예측하도록 하는 방법을 제공하는 데 그 첫번째 목적이 있고, 두번째 목적은 GPS 수신 불량 지역에서 데드 레코닝 기법을 위한 자이로 또는 전자 나침반과 같은 방향 센서가 구비되지 않는 저가의 이동체에서도 해당 이동체의 속도 값을 이용해 그 위치를 정확히 예측하도록 하는 방법을 제공하는 데 그 두 번째 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<12> 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 살펴보면 다음과 같다.

- <13> 먼저, 본 발명인 GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법에 대한 < 제 1 실시예>를 도 1a를 참조하여 설명한다.
- <14> < 제 1 실시예 >
- <15> 우선, 이동체가 복수의 GPS 위성으로부터 각기 GPS위치 데이터를 수신하고 수신한 GPS위치 데이터를 이용해 GPS 위치 데이터의 신뢰도에 관한 식별 값, 예를 들면, HDOP(Horizontal Dilution of Precision)코드 값을 산출한 후(S100), 산출한 HDOP코드 값을 통해 해당 이동체가 위치한 지역이 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역 또는 GPS 위치 데이터의 수신 양호 지역인가를 판단하는데(S101), 상기 HDOP 코드 값은 일반적인 GPS 수신기에서 NMEA-0183포맷으로 출력하는 값을 사용하는 것이 바람직하다.
- <16> 한편, 상기 판단 과정(S101)은, 예컨대 HDOP 코드 값이 기설정 값 미만일 경우에는 상기 이동체가 위치한 지역이 GPS 위치데이터의 수신 양호 지역으로 판단되도록 하고, 상기 HDOP 코드 값이 기설정 값 이상일 경우에는 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역으로 판단되도록 하는데, 예컨대, 상기 GPS위성으로부터 송출되는 HDOP코드 값이 99이고, 기설정 값이 10일 경우에는 상기 이동체가 GPS위치 데이터의 수신 불량 지역에 위치하는 것으로 판단되도록 한다.
- <17> 다음, 상기 HDOP 코드 값이 기설정 값 미만일 경우에는 이동체가 GPS 위치 데이터의 수신 양호 지역에 위치한 것으로 판단하여 종래의 맵 매칭 방법 즉, GPS 및 DR에서 측정한 위치 데이터를 이용해 맵 매칭하여(S102) 종료 메시지의 전송 여부에 따라(S103) 종료 또는 상기 제 100 단계로 진행하도록 하는 데 이러한 동작은 일반적인 것으로 이에 대한 설명은 여기서 생략한다.



- <18> 한편, 상기 이동체가 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역에 위치하는 것으로 판단되면(S101), 기설정된 시간 동안 이동체의 이동 가능한 직선 거리를 상기 이동체의 속도 값을 이용해 산출한다.
- <19> 상기 산출 과정은, GPS위치 데이터의 수신 불량 지역에 위치하는 것으로 판단되면(S101), 우선 상기 수신 불량 지역으로 진입하기 바로 전의 마지막 맵 매칭 위치를 예측할 이동 위치의 기준점으로 설정한다(S104).
- <20> 그런 다음, 예컨대 상기 이동체의 속도 처리계로부터 입력(S105)되는 속도 값을 이용해 맵 매칭 시간 간격인 예측 시간 단위 동안에 해당 이동체가 이동할 수 있는 직선 거리를 산출하는데, 예컨대, 기설정된 예측 시간 단위가 1sec일 경우에, 상기 이동체의 현재 속도 값이 30m/sec이라면, 해당 이동체가 진행 방향으로 이동할 수 있는 직선 거리는 30m가 되는데, 만약 상기 속도 처리계로부터 전송된 속도 값이 0, 즉 이동체가 정지한 경우에는(S106) 제 100 단계(S100)로 진행하여 전술한 루프를 다시 진행하도록 한다.
- <21> 다음, 진행 방향으로 상기 이동체가 이동할 수 있는 직선 거리를 산출하면(S107), 상기 기준점, 즉 상기 수신 불량 지역으로 진입하기 바로 전의 마지막 맵 매칭위치부터, 상기 직선 거리만큼 이격된 위치의 해당 위치 데이터(위도 좌표, 경도 좌표)를 하기의 수학적식을 이용해 계산하는데(S108), 여기서 이전 맵 매칭 위도 및 경도 좌표는 상기 수신 불량 지역으로 진입하기 바로 전의 마지막 맵 매칭 위치에서의 위도 및 경도 좌표이다.
- <22> 【수학적식 1】 위도 좌표 = 이전 맵 매칭 위도 좌표 + 이동체의 직선 이동 거리 $\times \cos(\text{이전 맵 매칭 위치의 자세각})$.



- <23> 경도 좌표 = 이전 맵 매칭 경도 좌표 + 이동체의 속도 $\times \sin(\text{이전 맵 매칭 위치의 자세각}) \times \text{시간(sec)}$.
- <24> (여기서, 이동체의 직선 이동 거리 = 이동체의 속도 $\times \text{시간(sec)}$, 이전 맵 매칭 위치의 자세각은 상기 이전 맵 매칭된 링크의 진북 기준 각도)
- <25> 다음, 상기 기준점, 즉 상기 수신 불량 지역으로 진입하기 바로 전의 마지막 맵 매칭위치부터, 상기 이동 직선 거리만큼 이격된 위치의 해당 위치 데이터인 위도 좌표와 경도 좌표를 상기의 수학적식을 이용해 산출하면, 산출한 위치 데이터에 대응되는 위치를 맵 매칭시켜(S109) 이를 이동체의 이동 위치로 예측하고, 상기 제 100단계로 진행하여 GPS위치 데이터의 수신 불량 지역에서의 이동체의 다음 위치를 예측한다.
- <26> 이 때, 상기 예측 동작은 해당 이동체가 GPS위치 데이터의 수신 양호 지역, 즉, GPS위성으로부터 송출되는 GPS 위치데이터가 이동체의 위치를 예측하는 데 사용될 정도의 신뢰도를 가지게 될 때 까지 전술한 동작을 반복적으로 수행하며, 이 때 상기 수신 불량 지역으로 진입하기 바로 전의 마지막 맵 매칭위치로 설정된 기준점은 이동체의 다음 위치를 예측하기 바로 전의 맵 매칭위치로 가변하면서 전술한 동작을 수행하게 된다.
- <27> 다음, 도 2b는 도 2a의 제 1 실시예를 좀 더 구체적으로 설명하기 위한 예시도로서, 상기 도 2b에 도시된 바와 같이, 위치1과 위치4는 GPS 위치 데이터의 수신 양호 지역이고, 위치2/3은 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역이며, 이동체의 진행 방향은 위치 1에서 위치4로 향하는 방향이다.
- <28> 우선, 위치1과 위치2사이의 특정 위치로 디지털 수치 지도 상에 맵 매칭된 이동체가 예컨데, GPS위성으로부터 송출되는 HDOP코드 값에 따라 GPS 위치 데이터 수신 불량



지역(B)을 인식하면, 상기 맵 매칭된 위치에서의 이동체 속도 값(10m/sec)을 이용해 예측 단위 시간(1sec)동안 이동체가 진행 방향으로 이동할 수 있는 직선 거리(10m)를 산출하여, 산출한 직선 거리만큼 이격된 위치(제 1'위치)의 해당 위치 데이터(위도 좌표, 경도 좌표)를 다음의 수학식2를 이용해 계산한다.

<29> 【수학식 2】 위도 좌표 = 위치1의 위도 좌표 + 직선 거리(10m) $\times \cos(\text{위치 1의 자세각})$.

<30> 경도 좌표 = 위치1의 경도 좌표 + 직선 거리(10m) $\times \sin(\text{위치 1의 자세각})$.

<31> 그런 다음, 상기 해당 위치 데이터로부터 최단 거리가 되는 위치에 맵 매칭시키고, 이렇게 맵 매칭시킨 위치는 예측 단위 시간동안 이동체가 이동한 지점으로 예측하게 되며, 이러한 동작은 상기 이동체가 GPS위성으로부터 송출되는 HDOP코드 값에 따라 GPS 위치 데이터 수신 양호 지역(C)을 인식할 때까지 반복적으로 수행되게 된다.

<32> 다음으로는, 본 발명인 GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법에 대한 < 제 2 실시예>를 도 2a를 참조하여 설명한다.

<33> < 제 2 실시예 >

<34> 우선, 본 발명의 제 2 실시예는 도 2a에 도시된 바와 같이, 이동체가 복수의 GPS 위성으로부터 각기 GPS위치 데이터를 수신하고 수신한 GPS위치 데이터를 이용해 GPS 위치 데이터의 신뢰도에 관한 식별 값, 예를 들면, HDOP(Horizontal Dilution of Precision)코드 값을 산출한 후(S200), 산출한 HDOP코드 값을 통해 해당 이동체가 위치한 지역이 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역 또는 GPS 위치 데이터의 수신 양호 지역인



가를 판단하는데(S201), 상기 HDOP 코드 값 산출은 NMEA-0283포맷에서 제공되는 산출 알고리즘을 사용하는 것이 바람직하다.

<35> 상기 판단(S201)은, 예를 들면, HDOP 코드 값이 기설정 값 미만일 경우엔, 해당 이동체가 위치한 지역이 GPS 위치데이터의 수신 양호 지역인 것으로 판단하고, 상기 HDOP 코드 값이 기설정 값 이상일 경우에는 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역인 것으로 판단한다.

<36> 다음, 상기 HDOP 코드 값이 기설정 값 미만일 경우에는 이동체가 GPS 위치 데이터의 수신 양호 지역에 위치한 것으로 판단하여 종래의 맵 매칭 방법 즉, GPS 및 DR에서 측정한 위치 데이터를 이용해 맵 매칭하여(S202) 종료 메시지의 전송 여부에 따라(S203) 종료 또는 상기 제 200 단계(S200)로 진행하도록 하는 데 이러한 동작은 일반적인 것으로 이에 대한 설명은 여기서 생략한다.

<37> 한편, 상기과 달리 HDOP 코드 값이 기설정 값 이상일 경우, 즉 해당 이동체가 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역에 위치하는 것으로 판단될 경우에는, 기설정된 예측 단위 시간 동안에 해당 이동체가 이동할 수 있는 이동 거리를, 예컨대 속도 처리계로부터 입력되는 이동체의 속도 값을 이용해 산출한다..

<38> 상기 산출 과정은, 우선 해당 이동체가 GPS위치 데이터의 수신 불량 지역에 위치하는 것으로 판단되면, 초기 설정 상태인가를 판단하여(S204), 판단 결과 초기 설정 상태인 경우엔, 해당 이동체가 상기 수신 불량 지역으로 진입하기 바로 전의 마지막 맵 매칭 위치를 예측할 이동 위치의 기준점으로 설정한다(S205).

- <39> 그런 다음, 예컨대 속도 처리계로부터 입력(S206)되는 이동체의 속도 값을 이용해 해당 이동체가 상기 기준점에서 예측 단위 시간 동안에 이동할 수 있는 이동 가능 거리를 산출하며(S208), 이 때 입력되는 속도 값이 0 m/sec, 즉 이동체가 정지한 경우(S207)에는 제 200 단계(S200)로 진행하는데, 상기 이동 가능 거리는 이동체가 디지털 수치 지도 상에서 상기 기준점으로부터 이동할 수 있는 최대 거리이다.
- <40> 다음, 상기 기준점에서의 이동 가능 거리를 산출하면(S208), 산출한 이동 가능 거리 내에 있는 보간점들 중에서, 해당 이동체가 위치된 것으로 예측되는 링크를 찾아, 이 링크에 연결된 보간점들을 검출한다.
- <41> 상기 검출 과정은 예컨대, 상기 기준점으로부터 해당 이동체의 진행 방향으로 가장 가까운 거리에 있는 보간점을 디지털 수치 지도 상에서 검색하고, 바로 이전 보간점과의 거리 즉, 상기 두개의 보간점을 직선으로 연결하는 링크(이하, "제 1 링크"로 대칭함)의 길이를 검출하여(S209) 상기 기준점에서의 이동 가능 거리(이하, "제 1 이동 가능 거리"로 대칭함)와 비교한다(S210).
- <42> 비교 결과, 검출한 제 1 링크의 길이가 상기 제 1 이동 가능 거리 이상일 경우엔, 상기 제 1 링크에 해당 이동체가 위치된 것으로 판단하여 상기 제 1 링크에 연결된 두개의 보간점을 검출하는데(S212), 이 때 초기 설정 상태인 경우에는 상기 기준점이 보간점 위치가 아니라, 이동체의 맵 매칭 위치이기 때문에 상기 맵 매칭 위치까지의 거리를 해당 이동체의 속도를 이용하여 산출하고, 이를 상기 제 1 링크 길이에서 감산한 후에, 상기 이동 가능 거리와 비교하도록 하는 것이 바람직하다.
- <43> 한편, 상기 비교 결과(S210), 제 1 링크 길이가 상기 제 1 이동 가능 거리 미만일 경우엔, 상기 제 1 이동 가능 거리에서 상기 제 1 링크 길이를 감산한 다음(S211), 이동



체의 진행 방향으로 제 1 링크의 후단에 연결된 보간점(이하 "제 1 보간점"으로 약칭함)에서의 이동체의 속도 값을 다시 입력받고, 이를 이용해 상기 제 1 보간점부터 예측 단위 시간 동안 이동체가 이동할 수 있는 제 2 이동 가능 거리를 산출한다.

<44> 그런 다음, 상기 제 1 보간점으로부터 이동체의 진행 방향으로 가장 가까운 거리에 있는 제 2 보간점을 디지털 수치 지도 상에서 검색하고, 상기 제 1 보간점과의 거리 즉, 상기 두 개의 보간점을 직선으로 연결하는 제 2 링크의 길이를 검출하여 상기 제 2 이동 가능 거리와 비교한다.

<45> 그래서, 상기 비교 결과, 제 2 링크의 길이가 상기 제 2 이동 가능 거리 이상일 경우엔, 상기 제 2 링크에 해당 이동체가 위치된 것으로 판단하여 상기 제 2 링크에 연결된 두 개의 보간점 즉, 제 1 보간점과 제 2 보간점을 검출하게 된다.

<46> 반면에, 제 2 링크 길이가 상기 제 2 이동 가능 거리 미만일 경우엔, 상기 제 2 이동 가능 거리에서 상기 제 1 링크 길이를 감산한 다음 상기 제 200 단계(S200)로 진행하며 전술한 동작은 이동체가 위치된 것으로 판단되는 특정 링크를 찾아 이 특정 링크에 연결된 보간점들을 검출할 때까지 순환적으로 반복되게 된다.

<47> 다음, 이동체가 위치된 것으로 판단되는 링크에 연결된 두 개의 보간점 예컨대, 이동체의 진행 방향으로, 링크의 전단에 연결된 이전 보간점과, 링크의 후단에 연결된 보간점을 검출하면(S212), 이 두 개의 보간점의 해당 위치 좌표와 링크의 자세각 및 이동체의 속도 값을 이용해 해당 위치 데이터(위도 좌표, 경도 좌표)를 산출하는데(S214), 산출시 다음의 수학식3을 이용한다.

<48> 【수학식 3】 위도 좌표 = 이전 보간점 위도 좌표 + 이동체 속도 값 $\times \cos(\text{링크 자세각}) \times \text{시간(sec)}$.

<49> 경도 좌표 = 이전 보간점 경도 좌표 + 이동체 속도 값 $\times \sin(\text{링크 자세각}) \times \text{시간(sec)}$.

<50> 마지막으로 상기 수학식3을 이용해 위치 데이터(위도 좌표, 경도 좌표)가 산출되면, 산출된 위치 데이터에 대응되는 지점에 해당 이동체가 위치한 것으로 판단하고, 상기 위치 데이터에 대응되는 지점을 기준점으로 다시 설정하고(S215) 상기 제 200 단계로 진행하여 본 발명을 종료한다.

<51> 다음, 도 3b는 도 3a의 제 2 실시예를 좀 더 구체적으로 설명하기 위한 예시도로서, 상기 도 3b에 도시된 바와 같이, 위치1과 위치3은 GPS 위치 데이터 수신 양호 지역이고, 위치2는 GPS 위치 데이터 수신 불량 지역이며, 이동체의 진행 방향은 위치1에서부터 위치3으로 향하는 방향이다.

<52> 우선, 위치1과 위치2사이의 특정 위치로 디지털 수치 지도 상에 맵 매칭된 이동체가 예컨대, GPS위성으로부터 송출되는 HDOP코드 값에 따라 GPS 위치 데이터 수신 불량 지역(B)을 인식하면, 상기 맵 매칭된 위치에서의 이동체 속도 값을 이용해 예측 단위 시간(이하 "여기서 1sec로 한다")동안 이동체의 제 1 이동 가능 거리를 산출하는데, 여기서는 상기 이동체의 속도 값을 10m/sec으로 하며 그 결과 산출되는 제 1 이동 가능 거리는 10m가 된다.

<53> 다음, 상기 맵 매칭된 위치 바로 다음의 보간점인 위치2와 이전 보간점인 위치1과의 거리인, 즉 제 1 링크의 길이(5m)를 검출하여, 이동체가 GPS 위치 데이터 수신 양호



지역(A)에서 이동한 거리(2m)를 감산하고, 감산 결과를 상기 제 1 이동 가능 거리와 비교한다.

<54> 비교 결과, 상기 제 1 이동 가능 거리(10m)가 상기 감산 결과(3m)이상인 것으로 판단되어, 상기 제 1 이동 가능 거리(10m)에서 상기 감산 결과(3m)를 감산하며, 이 때, 속도 처리계로부터 입력되는 위치2에서의 이동체의 속도 값은 7m/sec가 되며, 그 결과 상기 위치2에서 예측 단위 시간인 1sec 동안 이동체가 이동할 수 있는 제 2 이동 가능 거리는 7m로 산출된다.

<55> 다음, 제 2 이동 가능 거리(7m)가 산출되면, 위치2에서 진행 방향으로 가장 가까운 보간점인 위치3까지의 거리 즉, 제 2 링크의 길이(8m)를 검출하고, 상기 제 2 이동 가능 거리(7m)와 상기 제 2 링크의 길이(3m)를 비교한다.

<56> 비교 결과, 상기 제 2 이동 가능 거리(7m)가 상기 제 2 링크의 길이(8m) 미만으로 판단되면, 그 결과 이동체가 상기 제 2 링크 상에 위치해 있는 것으로 추측하여, 상기 제 2 링크에 연결된 위치2와 위치3의 해당 보간점들을 검출하고, 검출한 보간점들의 해당 위치 좌표와 상기 제 2 링크의 자세각 및 이동체의 속도 값을 이용해 이동체의 해당 위치 데이터(위도 좌표, 경도 좌표)를 산출하는데, 구체적인 산출 방법은 도 3b를 참조하여 설명한다.

<57> 상기 도 3b에 도시된 바와 같이, 위치2에서의 이동체 속도 값을 이용해 상기 위치2에서부터 이동체가 이동한 거리(A)를 산출하고, 진북을 기준으로 상기 제 2 링크와 이루는 각도인 자세각을 산출하며, 상기 해당 위치 데이터(위치 좌표, 경도 좌표)는 산출한 거리(A)와 자세각을 다음과 같이 수학적식4에 대입하여 산출되게 된다.

<58> 【수학식 4】 위도 좌표 = 위치 2의 위도 좌표 + 이동 거리(A) $\times \cos(\text{제 2 링크 자세각})$.

<59> 경도 좌표 = 위치 2의 경도 좌표 + 이동 거리(A) $\times \sin(\text{제 2 링크 자세각})$.

【발명의 효과】

<60> 이상에서 상세히 설명한 바와 같이, 본 발명인 GPS위치 데이터 수신 불량 지역에서 이동체 위치 예측 방법은, GPS 위치 데이터의 수신이 되지 않거나 수신이 되더라도 그 품질이 현저히 떨어져 수신된 GPS위치 데이터를 신뢰할 수 없는 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역에서 이동체의 속도 값과 디지털 수치 지도를 이용해 이동체의 위치를 정확히 예측할 수 있으며, 또한 GPS 수신 불량 지역에서 데드 레코닝 기법을 위한 자이로 또는 전자 나침반과 같은 방향 센서가 구비되지 않는 저가의 이동체로도 해당 이동체의 속도 값을 이용해 이동체의 위치를 정확히 예측할 수 있는 효과가 있다.

<61> 본 발명은 기재된 구체적인 예에 대해서만 상세히 설명되었지만 본 발명의 기술사상 범위 내에서 다양한 변형 및 수정이 가능함은 당업자에게 있어서 명백한 것이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속함은 당연한 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

해당 이동체가 GPS 위치 데이터를 수신하여 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역 여부를 판단하는 제 100 단계;

상기 제 100 단계에서 판단한 결과, 해당 이동체가 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역으로 인식할 경우, 예측 단위 시간 동안 이동체의 이동 가능한 직선 거리를 해당 이동체의 속도를 이용해 산출하는 제 110 단계;

상기 제 110 단계에서 산출한 직선 거리만큼 이격된 위치에 대응되는 위치 데이터를 산출하여 산출한 위치 데이터에 맵 매칭되는 위치를 이동체의 이동 위치로 예측하는 제 120 단계로 이루어지는, GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 제 100 단계는;

복수의 GPS위성으로부터 각기 GPS위치 데이터를 수신하여 이를 이용해 GPS 위치 데이터의 신뢰도에 관한 식별 값을 산출하는 제 101단계;

상기 제 101단계에서 산출한 식별 값을 기설정된 값과 비교하는 제 102 단계;

상기 제 102 단계에서 비교한 결과, 상기 식별 값이 기설정된 값 이상일 경우에는 GPS위치 데이터의 수신 불량 지역으로 판단하고, 상기 식별 값이 기설정된 값 미만일 경우에는 GPS위치 데이터의 수신 양호 지역으로 판단하는 제 103 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는, GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법.

**【청구항 3】**

제 2 항에 있어서, 상기 식별 값은;

HDOP(Horizontal Dilution of Precision)인 것을 특징으로 하는, GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법.

【청구항 4】

제 1 항에 있어서, 상기 제 110 단계는;

상기 제 100 단계에서 판단한 결과, 해당 이동체가 GPS 위치 데이터의 수신 양호 지역으로 인식할 경우에는, 상기 GPS 위치 데이터 또는 데드 레코닝 기법을 이용해 해당 이동체의 위치를 예측하는 것을 특징으로 하는, GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 제 110 단계는;

상기 제 100 단계에서 판단한 결과, 해당 이동체가 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역으로 인식할 경우에는, 소정의 맵 매칭된 위치를 예측할 이동 위치의 기준점으로 설정한 다음, 상기 이동체 속도 값을 이용해 예측 단위 시간 동안 상기 기준점부터 이동체의 이동 가능한 직선 거리를 산출하는 것을 특징으로 하는, GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 제 300 단계의 위치 데이터는;

위도 좌표와 경도 좌표로 이루어지고,

상기 위도 좌표와 경도 좌표는 각기 다음의 수학적식으로 산출되는 것을 특징으로 하는, GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법.

수학적식 1

위도 좌표 = 이전 맵 매칭 위도 좌표 + 이동체의 속도 값 $\times \cos(\text{이전 맵 매칭 위치의 자세각}) \times \text{시간(sec)}$.

경도 좌표 = 이전 맵 매칭 경도 좌표 + 이동체의 속도 값 $\times \sin(\text{이전 맵 매칭 위치의 자세각}) \times \text{시간(sec)}$.

【청구항 7】

해당 이동체가 GPS 위치 데이터를 수신하여 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역 여부를 판단하는 제 200 단계;

상기 제 200 단계에서 판단한 결과, 해당 이동체가 GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역으로 인식할 경우, 이동체의 속도 값을 이용해 예측 단위 시간 동안 이동체의 이동 가능 거리를 산출하는 제 210 단계;

상기 제 210 단계에서 산출한 이동 가능 거리내에 들어 있는 디지털 수치 지도 상의 보간점들 중에서 이동체가 위치된 것으로 예측되는 링크에 연결된 보간점을 검출하는 제 220 단계;

상기 제 220 단계에서 검출한 보간점의 위치 좌표와 상기 링크의 자세각 및 이동체의 속도 값을 이용해 위치 데이터를 산출하여 산출한 위치 데이터에 대응되는 위치를 이동체의 이동 위치로 예측하는 제 230 단계로 이루어지는, GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서, 상기 제 200 단계는;

복수의 GPS위성으로부터 각기 GPS위치 데이터를 수신하여 이를 이용해 GPS 위치 데이터의 신뢰도에 관한 식별 값을 산출하는 제 201단계;

상기 제 201단계에서 산출한 식별 값을 기설정된 값과 비교하는 제 202 단계;

상기 제 202 단계에서 비교한 결과, 상기 식별 값이 기설정된 값 이상일 경우에는 GPS위치 데이터의 수신 불량 지역으로 판단하고, 상기 식별 값이 기설정된 값 미만일 경우에는 GPS위치 데이터의 수신 양호 지역으로 판단하는 제 203 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는, GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법.

【청구항 9】

제 8 항에 있어서, 상기 식별 값은;

HDOP(Horizontal Dilution of Precision)인 것을 특징으로 하는, GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법.

【청구항 10】

제 7 항에 있어서, 상기 제 210 단계는;

상기 제 200 단계에서 판단한 결과, 해당 이동체가 GPS 위치 데이터의 수신 양호 지역으로 인식할 경우에는, 상기 GPS위치 데이터 또는 데드 레코닝 기법을 이용해 해당 이동체의 위치를 예측하는 것을 특징으로 하는, GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법.

【청구항 11】

제 7 항에 있어서, 상기 제 220 단계는;

특정 기준점을 정의하고,

상기 특정 기준점으로부터 해당 이동체의 진행 방향으로 가장 가까운 거리에 있는
보간점을 디지털 수치 지도 상에서 검색하는 제 221 단계;

상기 제 221 단계에서 검색한 보간점과 바로 이전 보간점과의 거리를 검출하여 상
기 기준점에서의 이동체의 이동 가능 거리와 비교하는 제 222 단계;

상기 제 222 단계에서 비교한 결과에 따라, 상기 두 보간점을 연결하는 링크에 이
동체가 위치된 것으로 판단하여 상기 링크에 연결된 보간점을 검출하는 제 223 단계로
이루어지되,

상기 특정 기준점은, GPS 위치 데이터의 수신 불량 지역을 인식하기 바로 전의 맵
매칭 위치이거나 또는, 이동체의 예측 위치인 것을 특징으로 하는, GPS 위치 데이터 수
신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법.

【청구항 12】

제 11 항에 있어서, 상기 제 223 단계는;

상기 제 222 단계에서 비교한 결과, 상기 검출한 보간점간의 거리가 상기 이동 가
능 거리 이상일 경우엔, 상기 두 보간점을 연결하는 링크에 이동체가 위치된 것으로 판
단하여 상기 링크에 연결된 보간점을 검출하고,

상기 검출한 보간점간의 거리가 이동 가능 거리 미만일 경우엔, 상기 이동가능거리에서 보간점간의 거리를 감산하여 상기 제 200 단계로 진행하는 것을 특징으로 하는, GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법.

【청구항 13】

제 7 항에 있어서, 상기 제 230 단계의 위치 데이터는;

위도 좌표와 경도 좌표로 이루어지고,

상기 위도 좌표와 경도 좌표는 각기 다음의 수학식2로 산출되는 것을 특징으로 하는, GPS 위치 데이터 수신 불량 지역에서의 이동체 위치 예측 방법.

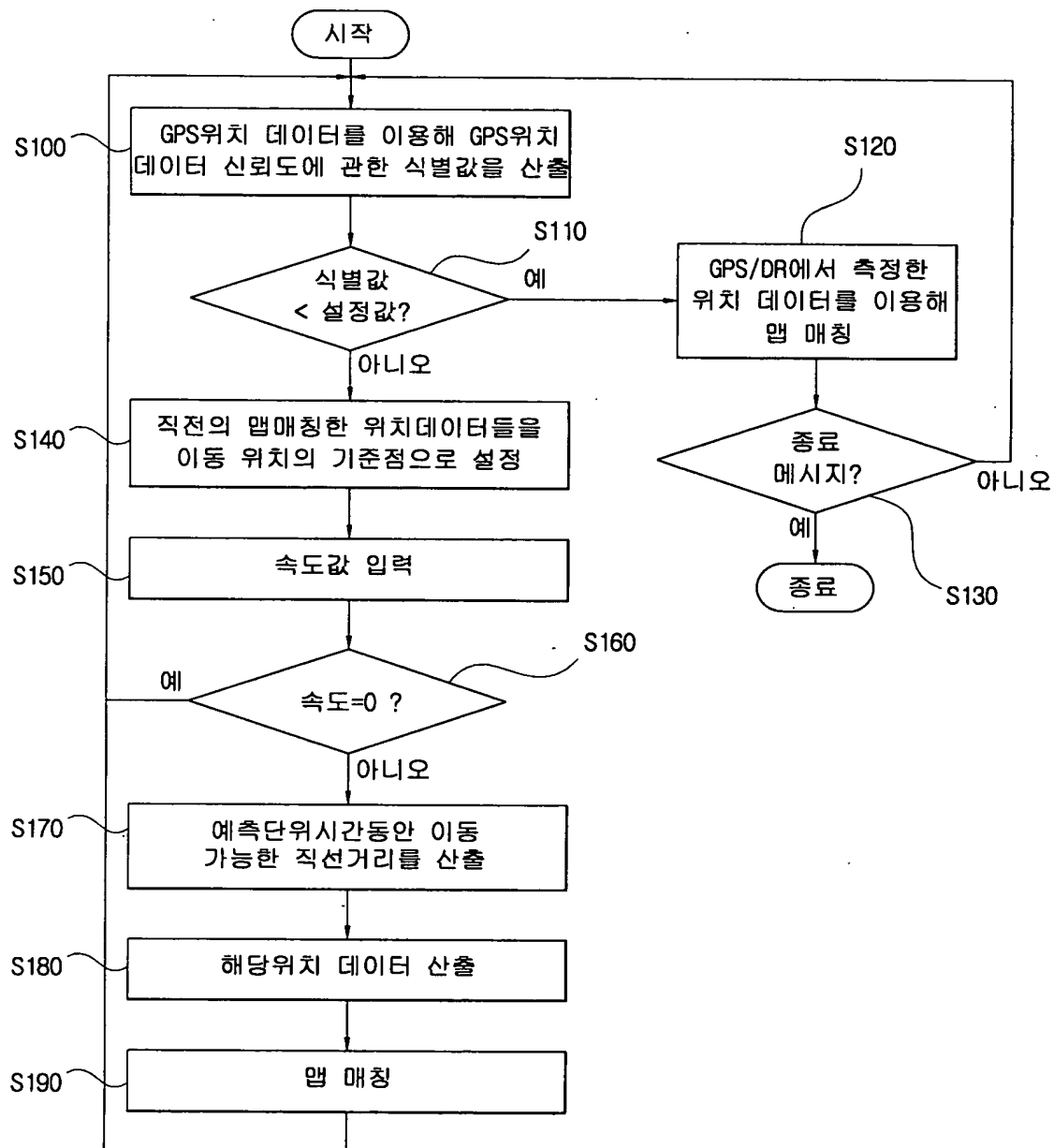
수학식 2

위도 좌표 = 이전 보간점 위도 좌표 + 이동체의 속도 값 $\times \cos(\text{예측 링크 자세각}) \times$
시간(sec).

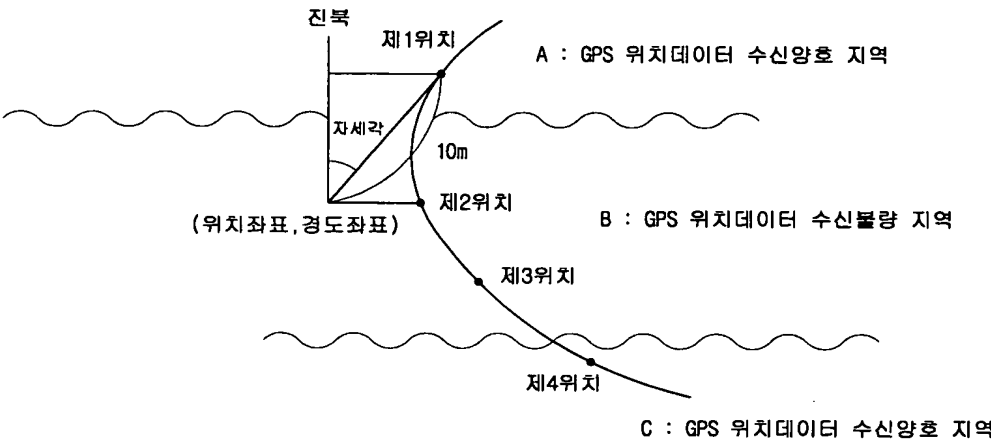
경도 좌표 = 이전 보간점 경도 좌표 + 이동체의 속도 값 $\times \sin(\text{예측 링크 자세각}) \times$
시간(sec).

【도면】

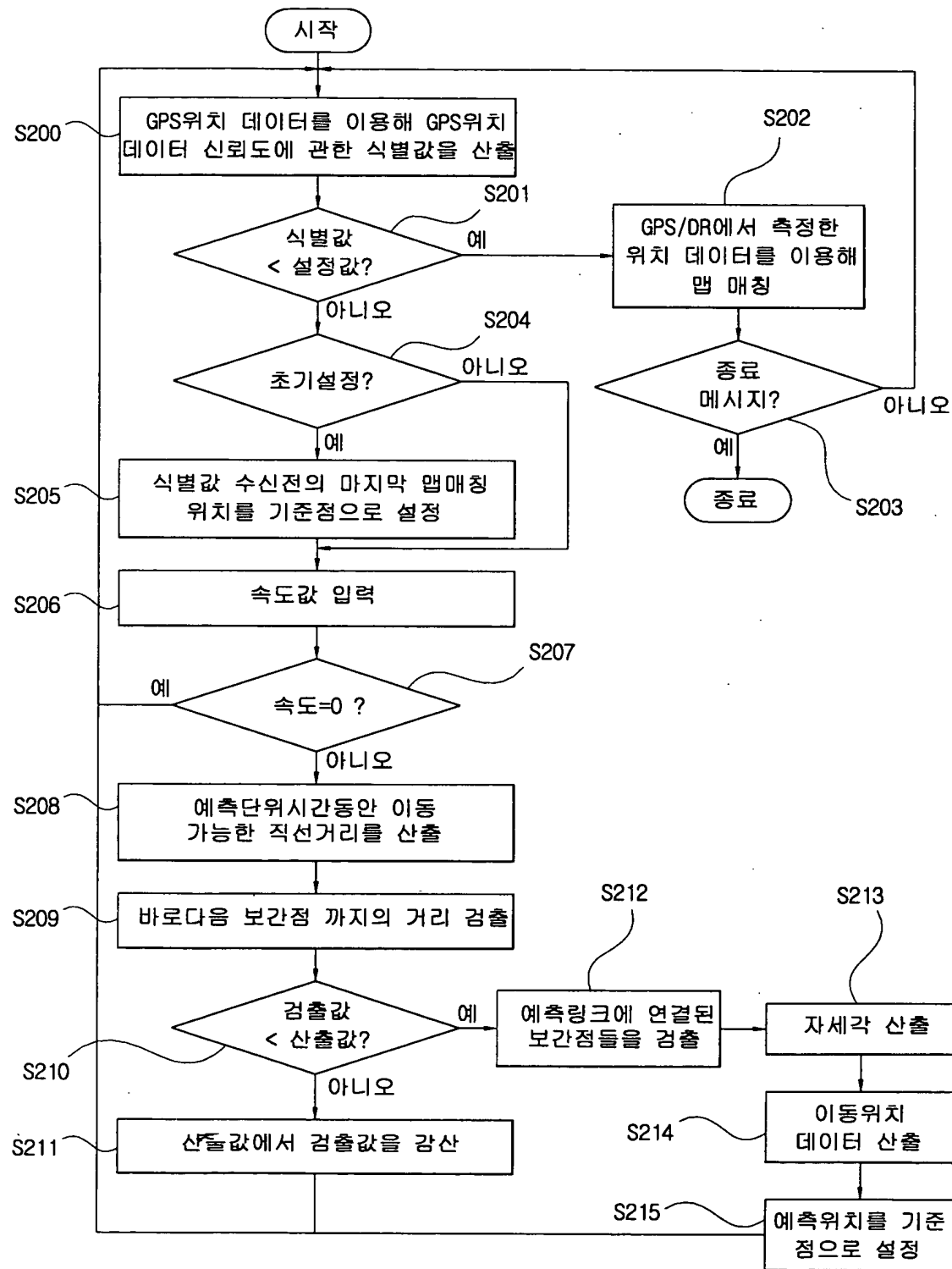
【도 1a】



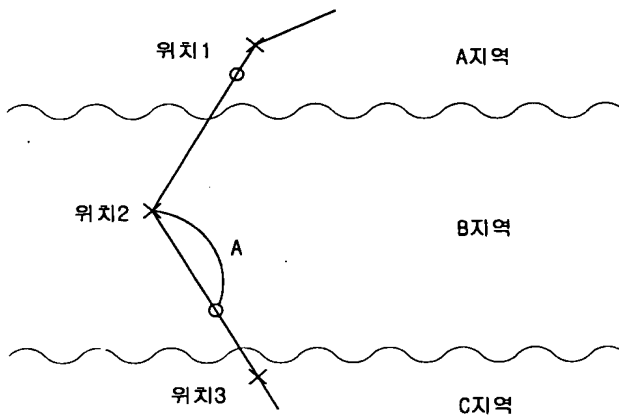
【도 1b】



【도 2a】



【도 2b】



A, C : GPS 위치데이터 수신양호 지역
 B : GPS 위치데이터 수신불량 지역
 X : 보간점 (위치1~위치3)
 O : 이동체 위치

【도 2c】

